

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-002552

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

G01F 11/28

(21)Application number : 09-153640

(71)Applicant : DKK CORP

(22)Date of filing : 11.06.1997

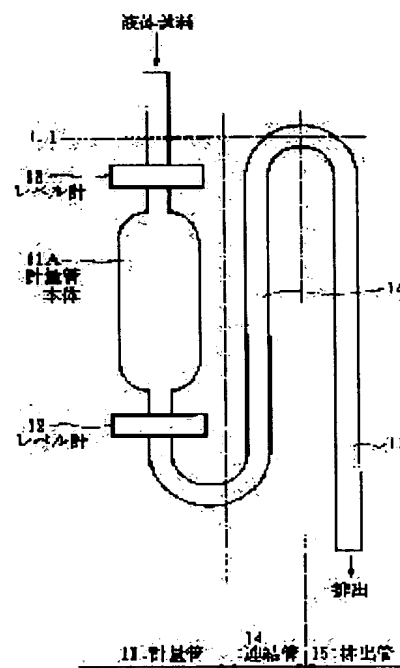
(72)Inventor : SATO TAKESHI

## (54) FLOW RATE MEASURING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a discharge valve so as to miniaturize a flow rate measuring device and simplify control mechanism.

SOLUTION: A flow rate measuring device for measuring the flow rate of a liquid sample by detecting the supply of the liquid sample in the quantity corresponding to known volume within a given time is provided with a measuring tube 11 supplied with the liquid sample from the upper end, a connecting tube 14 connected to the lower end of the measuring tube 11, a discharge tube 15 connected to the upper end of the connecting tube 14, and level gauges 12, 13 fitted to the measuring tube 11 so as to detect the liquid level of the liquid sample. A connection part between the connecting tube 14 and the discharge tube 15 is arranged in a higher position than the level gauge 13 positioned higher than the level gauge 12.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-2552

(43)公開日 平成11年(1999)1月6日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 1 F 11/28

G 0 1 F 11/28

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-153640

(22)出願日 平成9年(1997)6月11日

(71)出願人 000217642

電気化学計器株式会社

東京都武蔵野市吉祥寺北町4丁目13番14号

(72)発明者 佐藤 剛

東京都武蔵野市吉祥寺北町4-13-14 電  
気化学計器株式会社内

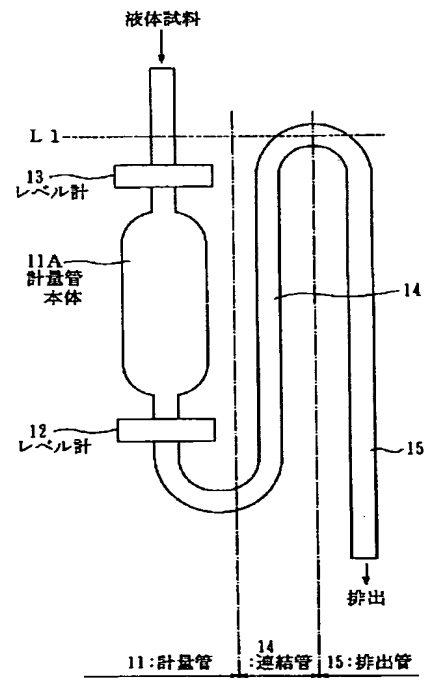
(74)代理人 弁理士 森田 雄一

(54)【発明の名称】 流量測定装置

(57)【要約】

【課題】 排出弁をなくして流量測定装置の小型化、制御機構の簡略化を図る。

【解決手段】 既知の容積に相当する量の液体試料が所定時間内に供給されたことを検出して液体試料の流量を測定する流量測定装置に関する。液体試料が上端部から供給される計量管11と、計量管11の下端部に連結された連結管14と、連結管14の上端部に連結された排出管15と、計量管11に取り付けられて液体試料の液面を検出するレベル計12、13とを備え、連結管14と排出管15との連結部を、前記レベル計のうち最も高位置にあるレベル計13よりも高位置に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 既知の容積に相当する量の液体試料が所定時間内に供給されたことを検出して液体試料の流量を測定する流量測定装置において、液体試料が上端部から供給される第 1 の管体と、第 1 の管体の下端部に連結された第 2 の管体と、第 2 の管体の上端部に連結された排出管と、第 1 または第 2 の管体に取り付けられて液体試料の液面を検出する少なくとも一つのレベル計とを備え、第 2 の管体と前記排出管との連結部を、前記レベル計のうち最も高位置にあるレベル計よりも高位置に配置したことを特徴とする流量測定装置。

【請求項 2】 既知の容積に相当する量の液体試料が所定時間内に供給されたことを検出して液体試料の流量を測定する流量測定装置において、液体試料が上端部から供給される第 1 の管体と、第 1 の管体の下端部に連結された第 2 及び第 3 の管体と、第 3 の管体の上端部に連結された排出管と、第 2 または第 3 の管体に取り付けられて液体試料の液面を検出する少なくとも一つのレベル計とを備え、第 3 の管体と前記排出管との連結部を、前記レベル計のうち最も高位置にあるレベル計よりも高位置に配置したことを特徴とする流量測定装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の流量測定装置において、液体試料がガスが混入しているものであるときに、第 3 の管体と前記排出管との連結部よりも高い位置で第 1 の管体と第 2 の管体とを連結すると共に、第 2 の管体の上端部からガスを吸引することを特徴とする流量測定装置。

【請求項 4】 請求項 1, 2 または 3 記載の流量測定装置において、第 1 の管体の上端部の圧力を前記排出管の出口の圧力と等しくしたことを特徴とする流量測定装置。

【請求項 5】 請求項 1, 2, 3 または 4 記載の流量測定装置において、前記排出管とその前段の管体との連結部付近の肉厚を、当該連結部の前段の管体の肉厚よりも薄く形成したことを特徴とする流量測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、湿式のガス分析計等に使用される液体試料の流量測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 は、ガスを吸収した液体試料（吸収液）の流量を測定する従来の流量測定装置を概略的に示したものである。図において、101 は測定対象である液体試料の流路に設けられる計量管、102 は計量管 101 の下方の試料液面を検出するレベル計、103 は計量管 101 の上方の試料液面を検出するレベル計、10

4 はレベル計 102 の下方に配置される排出弁、105 はレベル計 102, 103 の出力信号に基づいて液体試料の流量を演算、測定し、また、流量測定後に液体試料を排出するべく排出弁 104 を開放制御するコントローラである。なお、レベル計 102, 103 としては、例えば試料の液面を光の屈折率に基づき光学的に検出し、これを電気信号として外部に送る方式のものが用いられる。

【0003】 上記従来技術の動作を説明すると、まず、排出弁 104 を閉じた状態で液体試料を計量管 101 内に供給し、低位置のレベル計 102 により試料液面を検出する。その後、計量管 101 内の液面が徐々に上昇していき、高位置のレベル計 103 が試料液面を検出する。この間の、試料液面が低位置のレベル計 102 から高位置のレベル計 103 に到達するまでの時間  $\Delta t$  をコントローラにより測定する。一方、レベル計 102 とレベル計 103 との間の、計量管 101 を含む管体の容積  $V$  は既知であるから、この容積  $V$  を前記時間  $\Delta t$  で割ることにより、液体試料の流量が求められる。こうして流量を測定した後、次の測定に備えてコントローラ 105 により排出弁 104 を開放し、液体試料を排出する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上述した従来技術では排出弁 104 が必要であるため、装置が大型化する傾向にあり、また、排出弁 104 が故障した場合には反復して流量を測定することができない不便があった。更に、コントローラ 105 は排出弁 104 の開閉制御機能を有するため、回路構成が複雑であった。そこで本発明は、排出弁を用いずに液体試料の流量測定及び排出という一連の動作を行えるようにした流量測定装置を提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項 1 記載の発明は、液体試料が上端部から供給される第 1 の管体と、第 1 の管体の下端部に連結された第 2 の管体と、第 2 の管体の上端部に連結された排出管と、第 1 または第 2 の管体に取り付けられて液体試料の液面を検出する少なくとも一つのレベル計とを備え、第 2 の管体と前記排出管との連結部を、前記レベル計のうち最も高位置にあるレベル計よりも高位置に配置したものである。ここで、第 1 または第 2 の管体は計量管として作用し、この計量管に溜まっていく液体試料の液面をレベル計により検出することで、既知の容積に相当する量の液体試料が溜まる時間を計測し、流量を測定する。そして、第 2 の管体と排出管との連結部に達した液体試料の液面が、第 1 の管体における液面よりも低くなると、いわゆるサイフォンの原理によって液体試料が上記連結部から排出管方向へ排出され、その際に生じる負圧により計量管内の液体試料も排出管から自動的に排出される。

【0006】また、請求項2記載の発明は、液体試料が上端部から供給される第1の管体と、第1の管体の下端部に連結された第2及び第3の管体と、第3の管体の上端部に連結された排出管と、第2または第3の管体に取り付けられて液体試料の液面を検出する少なくとも一つのレベル計とを備え、第3の管体と前記排出管との連結部を、前記レベル計のうち最も高位置にあるレベル計よりも高位置に配置したものである。ここで、第2または第3の管体は計量管として作用し、請求項1記載の発明と同様の原理で流量測定を行うと共に、第3の管体と排出管との連結部に達した液体試料の液面が第1の管体における液面よりも低くなると、サイフンの原理によって液体試料が排出管から自動的に排出される。

【0007】請求項3に記載したように、請求項2記載の流量測定装置において、液体試料がガスが混入したものであるときに、第2の管体の上端部からガスを吸引することにより気液分離が円滑に行われる。このため、気泡により負圧の形成が妨げられるおそれがないので、液体試料の排出が容易になる。また、レベル計部分に気泡が混入することによって生じる測定誤差も回避できる。

【0008】また、請求項4に記載したように、第1の管体の上端部の圧力を前記排出管の出口圧力に等しくすることにより、液体試料の排出が円滑に行われる。

【0009】更に、請求項5に記載したように、前記排出管とその前段の管体との連結部付近の肉厚を、当該連結部の前段の管体の肉厚よりも薄く形成することにより、液体試料の排出時に前記連結部付近に空気が入りにくくなり、負圧の形成を容易にして液体試料の排出を一層円滑にする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。図1は、請求項1に記載した発明の第1実施形態を示す概略的な構成図である。図1において、11は液体試料が流入する第1の管体としての計量管、14は計量管11の下端部に連結されて180度折り返された第2の管体としての連結管、15は連結管14の上端部に連結されて180度折り返された排出管である。計量管11は、液体試料が供給される計量管本体11Aと、計量管本体11Aの下方の試料液面を検出するレベル計12と、計量管本体11Aの上方の試料液面を検出するレベル計13とを備えている。レベル計12、13は、図6と同様に光学的手段によって試料液面を検出するものであり、従来のコントローラに相当する演算手段（図示せず）に接続されている。また、連結管14と排出管15との連結部は、高位置のレベル計13よりも高い位置に配置されている。

【0011】次に、この実施形態の動作を説明する。計量管11に液体試料を供給すると、計量管11と連結管14との連結部から試料が溜まっていき、やがて試料液面が低位置のレベル計12の測定位置に達する。レベル

計12はこの液面を検出して演算手段に信号を送出する。その後、計量管本体11A内の液面は、連結管14内の液面と共に上昇していき、高位置のレベル計13の測定位置に達する。レベル計13はこの液面を検出して前記同様に演算手段に信号を送出する。演算手段は、レベル計12、13からの液面検出信号により、試料液面が低位置のレベル計12から高位置のレベル計13に到達するまでの時間 $\Delta t$ を測定する。また、レベル計12、13に挟まれた、計量管本体11Aを含む管体の容積Vは既知であるから、容積Vを前記時間 $\Delta t$ で割ることにより液体試料の流量が求められる。なお、液体試料の流速に変動があるとしても、その周期は流量測定周期よりも十分に長いものとする。

【0012】その後、計量管11内の試料液面が図1に示すレベルL1を超えて更に上昇すると、連結管14内の液面は排出管15との連結部を経てレベルL1よりも低くなるため、いわゆるサイフンの原理により圧力のバランスが崩れ、連結管14及び計量管本体11A内の液体試料が排出管15から排出されることになる。そして、再び計量管11及び連結管14の内部に液体試料が溜まり始め、前記同様に流量測定を行った後、その液面がレベルL1に達すると排出管15から自動的に液体試料が排出される。この動作の繰り返しにより、液体試料の流量測定及び排出を周期的に行うことができ、特に、従来の排出弁を用いずに試料を自動的に排出することが可能になる。

【0013】なお、レベル計は必ずしも2個配置する必要はなく、例えば高位置のレベル計13のみを配置する構造でも良い。すなわち、高位置のレベル計13のみを用いる場合には、計量管11及び連結管14が空の状態から液体試料を供給し始め、その時点から、レベル計13により試料液面を検出するまでの時間 $\Delta t$ を計測する。この場合、レベル計13よりも下方に位置する計量管11及び連結管14の容積Vは既知であるから、この容積Vと前記時間 $\Delta t$ とから試料の流量が求められる。ただし、レベル計を1個だけ使用する場合には、計量管11と連結管14との連結部の容積も流量測定に用いており、排出時に若干残った液体試料が前記連結部に溜まる場合にはその分だけ容積Vに対する誤差となるから、できれば高位置及び低位置の2個のレベル計12、13を使用することが望ましい。

【0014】次いで、図2は請求項1に記載した発明の第2実施形態を示している。図1の実施形態において、液体試料が計量管11の管壁を伝わって下降していくような場合、その液体試料をレベル計12、13が液面として誤認するおそれがある。そこで、第2実施形態では、管壁を伝わり落ちる試料によって誤検出することがないように計量管11の位置を変更したものである。

【0015】すなわち、図2において、16は液体試料が流入する流入管、11は流入管16の下端部に連結さ

10

20

30

40

50

れて 180 度折り返された計量管、15 は計量管 11 の上端部に連結されて 180 度折り返された排出管である。計量管 11 は、前記同様に計量管本体 11 A と、低位置のレベル計 12 と、高位置のレベル計 13 とを備えており、計量管 11 と排出管 15 との連結部は、高位置のレベル計 13 よりも高い位置に配置されている。

【0016】この実施形態において、液体試料が流入管 16 に供給されると、流入管 16 と計量管 11 との連結部から試料が溜まっていき、両管 16, 11 内の液面が徐々に上昇していく。試料の流量は、計量管 11 内で液面がレベル計 12 の位置からレベル計 13 の位置まで達する時間と、これらの間の容積とにより求められる点で  
10 変わりはないが、この実施形態では、計量管 11 の管壁を試料が伝わり落ちることがないので、前述したように管壁に付着した試料をレベル計 12, 13 が液面として誤認する心配がない。よって、第 1 実施形態に比べて流量の測定精度を高めることができる。

【0017】なお、液体試料の液面がレベル L1 に達すると排出管 15 から排出されるのは、第 1 実施形態と同じである。本実施形態でも、第 1 実施形態と同様にレベル計を 1 個にしても良いが、その場合、試料が全て排出されずに流入管 16 と計量管 11 との連結部に若干でも残ると、その量が測定誤差の原因となり得る。  
20

【0018】次に、請求項 2 に記載した発明の実施形態を説明する。図 3 はこの実施形態の概略的な構成図であり、図 1 における計量管 11 と連結管 14 との連結部に、図 2 の流入管 16 を連結した構造に相当する。すなわち、図 3 に示す流量測定装置は、第 1 の管体としての流入管 16 と、その下端部に連結されて流入管 16 に並行する第 2 の管体としての計量管 11 と、前記下端部に連結されて計量管 11 に並行する第 3 の管体としての連結管 14 と、この連結管 14 の上端部に連結されて 180 度折り返された排出管 15 とから構成されている。ここで、計量管 11、連結管 14、流入管 16 は必ずしも図 3 のように同一箇所  
30 で連結する必要はなく、流入管 16 と計量管 11 との連結部に適宜な配管を介して連結管 14 を連結したり、計量管 11 と連結管 14 との連結部に適宜な配管を介して流入管 16 を連結しても良い。要は、流入管 16 の下端部が計量管 11、連結管 14 に直接または間接に連結されていれば足りる。なお、12, 13 は計量管本体 11 A の上下に配置されたレベル計である。また、図 1 と同様に連結管 14 と排出管 15 との連結部は、高位置のレベル計 13 よりも高い位置に配置されている。

【0019】ここで、計量管 11 の上端部は大気に開放されているか、あるいは図示されていないガスポンプに連結されている。これは、例えば湿式のガス分析計において、吸収液に吸収されずに試料ガスが混入した状態の液体試料の流量を測定する場合に、計量管 11 の上端部からガスを吸引除去して気液分離を行うための構造であ  
50

る。その際、図 3 では省略してあるが、連結管 14 と排出管 15 との連結部のレベル L1 よりも高い位置において、流入管 16 と計量管 11 とを連結することにより、液体試料中の気泡が計量管 11 A 内に侵入するのを防止することができる。

【0020】この実施形態においても、既述の実施形態と同様の原理でレベル計 12, 13 により試料の流量を測定可能である。また、流量測定後は、流入管 16 及び計量管 11 内の液面がレベル L1 を超えた時点で、連結管 14 内の試料から排出管 15 を介して外部に排出され、その後、流入管 16 及び計量管 11 内の試料が連結管 14、排出管 15 を介して外部に排出される。

【0021】本実施形態によれば、試料の流入管 16 と計量管 11 とを分離しているため、図 2 の実施形態と同様に、レベル計 12, 13 による液面の誤検出を防止できる効果が得られると共に、液体試料からガスを吸引除去するための経路を計量管 11 の上端部に確保することができる。勿論、この実施形態でも、原理上、1 個のレベル計により流量測定が可能である。

【0022】次いで、本発明の実施例を図 4、図 5 を参照しつつ説明する。図 4 は、図 3 に示した構成を具体化し、更に、液体試料に混入したガスを分離可能とした構造である。図 4 において、基板 171 上には、流入管 161 と、計量管 111 と、連結管 141 と、排出管 151 とが一体的に形成され、かつ、計量管 111 と流入管 161 とを連結する連絡管 113 と、流入管 161 に連通するオーバーフロー管 114 とを有するガラス製の管体が固定されている。なお、111 A は計量管本体、121, 131 はそれぞれ低位置、高位置のレベル計、112 は計量管 111 の上端部に連結されたガス吸引管、115 は試料供給管である。ここで、ガス吸引管 112 はガスポンプ（図示せず）に連結されていると共に、オーバーフロー管 114 と排出管 151 とは同一のドレン容器（図示せず）の内部に連通して同一圧力に保たれている。また、174 はレベル計 121, 131 のヘッドアンプ等が実装された基板、172, 173 はレベル計 121, 131 による液面検出時に点灯表示する LED である。

【0023】上記管体の構造を更に詳述すると、上端部が連絡管 113 により連結された流入管 161 と計量管 111 とは下端部で連結され、この下端部から図 4

(A) の手前側に並設された連結管 141 の先端部が、図 4 (B) に示すように流入管 161 と計量管 111 とからなる平面に直交するように裏側へ回り込み、排出管 151 に繋がっている。また、連結管 141 の上端部から排出管 151 のほぼ全長にかけては、管壁が肉厚に形成されており、言い換えれば、この部分は管の内径が他の部分よりも細い細径部 142 を形成している。この細径部 142 を設けたことにより、サイフンの作用で排出管 151 から液体試料が排出される際に管内に空気が

入りにくくなり、細径部 1 4 2 での負圧の発生を容易にして試料が円滑に排出されるようになる。

【0024】次に、図 5 は図 4 の流量測定装置を使用したガス分析計の全体構成を示しており、例えばごみ焼却炉の煙道 2 0 1 を通過する排ガス中の塩化水素濃度を測定する分析計の例である。図 5 において、2 0 2 は排ガスを取り込む加熱導管、2 0 3 は吸収液タンク 2 0 4 からポンプ 2 0 5 により送られる吸収液に排ガスを接触吸収させるためのガス吸収部、2 0 6 はセンサとして塩化物イオン電極を有する測定セル、2 0 7 は図 4 に示した流量測定装置（気液分離装置としての機能も有する）、2 0 8 は流量測定装置 2 0 7 から排出された液体試料が貯留されるトラップ、2 0 9 は流量測定装置 2 0 7 のガス吸引管 1 1 2 から吸引されたガスを除湿する除湿器、2 1 0 はこのガスを吸引するガスポンプ、2 1 1 はトラップ 2 0 8 内の液体試料を排出するためのポンプである。なお、図中、破線で結ばれたポンプ 2 0 5、2 1 1 は連動しており、ポンプ 2 1 1 の送液量は吸収液に加えて排ガス中の水分も排出するため、ポンプ 2 0 5 の送液量よりも大きくなっている。この実施例において、ガスを吸収した吸収液を気液分離して排出するのは、吸収液への気泡の混入により負圧の形成が妨げられないようにするためである。この気液分離により、吸収液と接触させる排ガスの流量と吸収液の流量とを別個に測定することも可能になる。

【0025】上記ガス分析計の全体的な動作を説明すると、ガス吸収部 2 0 3 で排ガスを吸収した吸収液は、液体試料として測定セル 2 0 6 に送られ、塩化物イオン電極により塩化物イオン濃度が測定される。そして、この塩化物イオン濃度を塩化水素濃度に換算した値が指示記録される。測定終了後の液体試料は、吸収液に吸収されなかったガスが混入したまま流量測定装置 2 0 7 に供給され、流量測定及び排出動作が所定周期で繰り返される。そして、液体試料に混入しているガスは、除湿器 2 0 9 を介してガスポンプ 2 1 0 により吸引除去され、脱気された液体試料が排出管 1 5 1 からトラップ 2 0 8 に送られて、その後、除湿器 2 0 9 で除湿した水分と共にポンプ 2 1 1 により排出される。なお、図 5 に示すように、流量測定装置 2 0 7 のオーバーフロー管 1 1 4 と排出管 1 5 1 とはトラップ 2 0 8 の内部空間を介して連通しており、同一圧力に保たれているので、流量測定装置 2 0 7 内の液体試料はトラップ 2 0 8 へ円滑に排出されることになる。

【0026】

【発明の効果】以上のように請求項 1 または 2 記載の発明によれば、第 2 または第 3 の管体と排出管とによりサイフォンを構成したため、従来のように計量管の後方に排出弁を設ける必要がなくなり、装置の小型化を図ること

とができるとともに、排出弁の故障や液漏れ等の事故を解消することができる。また、排出弁の制御機構も不要になるので、回路の簡略化が可能である。

【0027】更に、請求項 3 記載の発明によれば、この流量測定装置をガス分析計に適用した場合の気液分離、ガス及び吸収液の流量の個別測定、吸収液の回収等が可能になる。また、請求項 4 または 5 記載の発明によれば、流量測定後の液体試料を残らず円滑に排出させることができ、測定精度の向上にも寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 に記載した発明の第 1 実施形態を示す概略的な構成図である。

【図 2】請求項 1 に記載した発明の第 2 実施形態を示す概略的な構成図である。

【図 3】請求項 2 に記載した発明の実施形態を示す概略的な構成図である。

【図 4】請求項 2 に記載した発明の実施例を示す主要部の正面図(図 4 (A))及び側面図(図 4 (B))である。

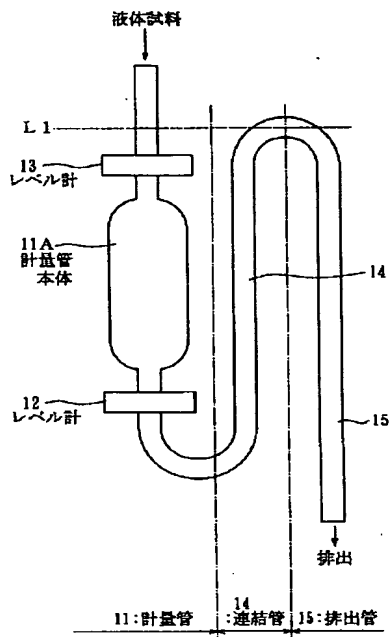
【図 5】図 4 の実施例が適用されるガス分析計の全体構成図である。

【図 6】従来技術を示す概略的な構成図である。

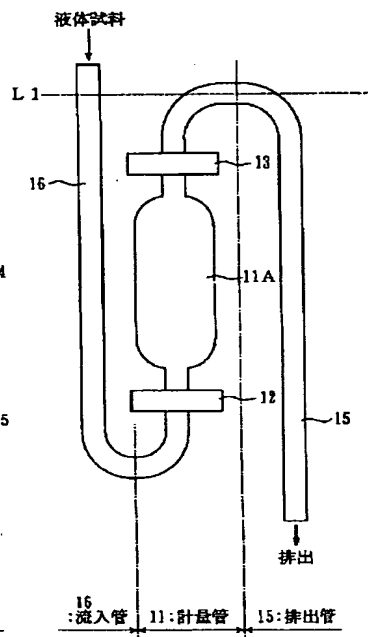
【符号の説明】

- 1 1, 1 1 1 計量管
- 1 1 A, 1 1 1 A 計量管本体
- 1 2, 1 3, 1 2 1, 1 3 1 レベル計
- 1 4, 1 4 1 連結管
- 1 5, 1 5 1 排出管
- 1 6, 1 6 1 流入管
- 1 1 2 ガス吸引管
- 1 1 3 連絡管
- 1 1 4 オーバーフロー管
- 1 1 5 試料供給管
- 1 4 2 細径部
- 1 7 1, 1 7 4 基板
- 1 7 2, 1 7 3 L E D
- 2 0 1 煙道
- 2 0 2 加熱導管
- 2 0 3 ガス吸収部
- 2 0 4 吸収液タンク
- 2 0 5, 2 1 1 ポンプ
- 2 0 6 測定セル
- 2 0 7 流量測定装置（気液分離装置）
- 2 0 8 トラップ
- 2 0 9 除湿装置
- 2 1 0 ガスポンプ

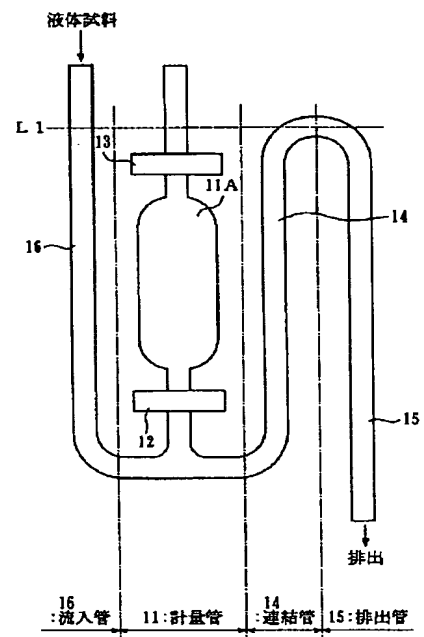
【図1】



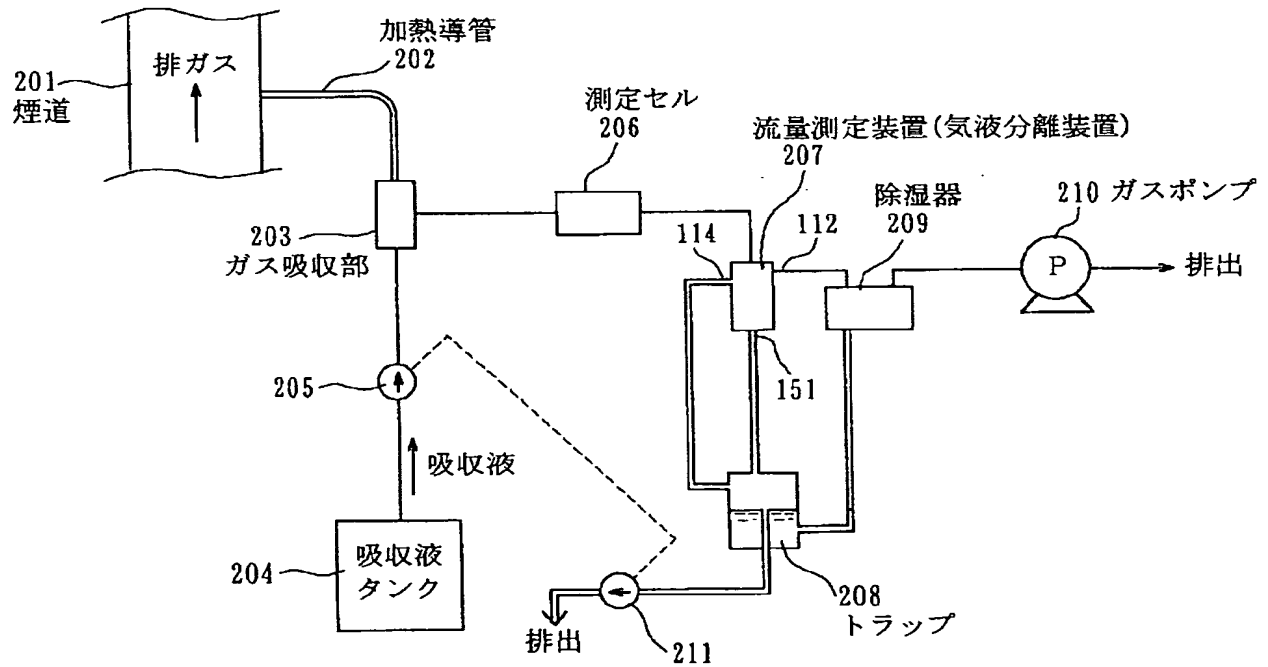
【図2】



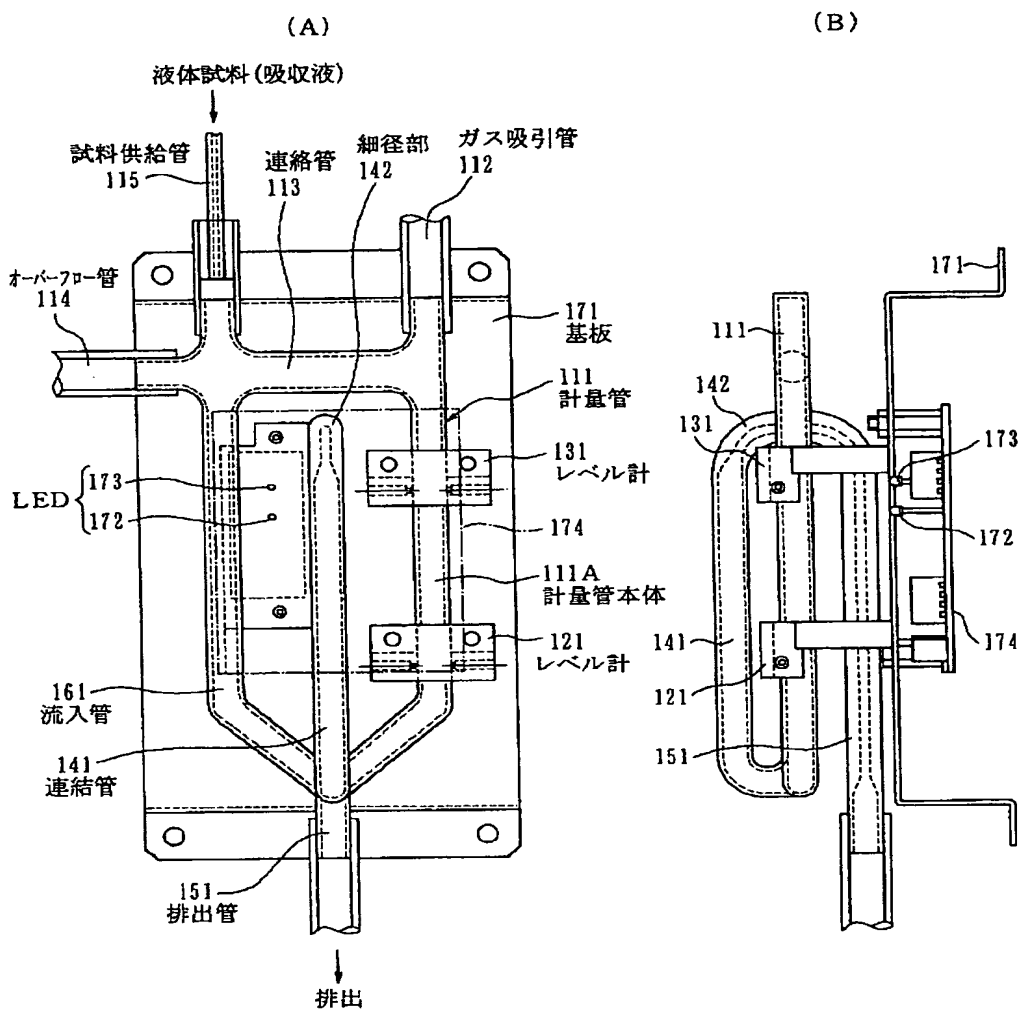
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

